**תעלומת העוגיות–לתלמיד**

**במסגרת השתלמות סיפורי מסתורין (TEMI), מכון וויצמן למדע, רחובות קיץ תשע"ג**

בעז הדס, בתיה ליפשיץ-גולדרייך, פנינה יקירביץ, סמדר אהרוני-גרבט, שרון דויטש ונורית דקלו

**וידויה של מורה לכימיה או "תעלומת העוגיות"**

"לפני יומיים / שלושה הכנתי בבית עוגיות. יצא "משהו משהו ...."

מכיוון שאני מאוד אוהבת אתכם ויודעת שעל בטן מלאה, ועם קצת סוכר בדם, אתם חדורי מוטיבציה, ממוקדים, ונחמדים באופן כללי – החלטתי שאני חייבת להביא לכם לכיתה עוגיות כאלה.

אתמול בערב, פיניתי לי שעה ואפיתי כמות נוספת של עוגיות – במיוחד בשבילכם.

אלה מכם שיהיו מעוניינים – גם הדפסתי לכם את המתכון של העוגיות – שתוכלו לאפות לבד בבית – אם תאהבו...

אתם רוצים לטעום ?

בואו נסכם – כדי שיהיה הוגן – שקודם נחלק לכולם – ואח"כ כולם יטעמו יחד.

..............

\*\*\*\* גרסה א' \*\*\*\*\*

אני לא מבינה מה קרה ? ? אתם יודעים מה – הבאתי לעצמי את העוגיות הישנות – את החדשות שמרתי לכם.

אבל יש לי חשד...

אתמול אחה"צ בני הקטן – ישב איתי במטבח ושיחק עם כל הצנצנות של חומרי האפייה.

נראה לי שהוא בלבל בין המכסים עם התוויות של כל הצנצנות...

מה לדעתכם אפשר לעשות – כדי שאוכל שוב לאפות עוגיות מוצלחות ?

\*\*\*\* גרסה ב' \*\*\*\*\*

אני לא מבינה מה קרה ? ? אתם יודעים מה – הבאתי לכאן את החומרים

... מכניסה מגש עם חמש צנצנות שקופות ללא תוויות.

הנה יש כאן סוכר, מלח, סודה לשתיה, עמילן תירס ו... מה זה? מאיפה הגיעה עוד צנצנת? בטח הלבורנטית חשבה שזה שלה ושמה בטעות. מה זה?

***האם תוכלו לעזור לי???***

**מעבדת זיהוי חומרים: אבקות לבנות – ניסוי חקר**

**הקפידו לקרוא את ההנחיות לניסוי עד סופן לפני תחילת העבודה. במהלך העבודה התייחסו לדף הקריטריונים להערכה שתקבלו.**

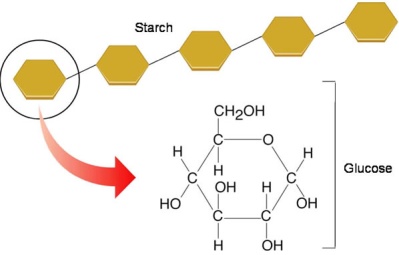
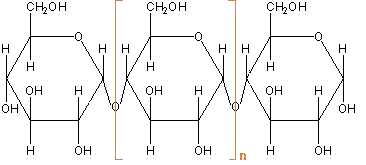
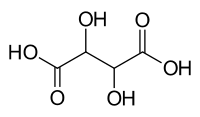
**הנחיות כלליות**

**• חובה להרכיב משקפי מגן .**

1. לפני תחילת הניסוי , קראו היטב את כל ההנחיות.
2. הקפידו לעבוד על פי ההנחיות בכל שלבי הניסוי.

• בדקו שנמצאים ברשותכם כל הציוד והחומרים הדרושים לביצוע הניסוי.

**לפניכם חמש צנצנות, מהן נפלו התוויות, ובהן חומרים:**

1. סוכר מאכל, סוכרוז C12H22O11
2. סודה לשתיה NaHCO3
3. מלח בישול (שולחני) NaCl
4. עמילן תירס [](http://www.google.co.il/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=images&cd=&cad=rja&docid=CN9EKm24hfmltM&tbnid=iPK4-eAZJVT0RM:&ved=0CAUQjRw&url=http://www.wonderwhizkids.com/index.php/chemistry/organic-chemistry/biochemistry&ei=NB3yUdfsI8SBONLxgZAO&bvm=bv.49784469,d.ZWU&psig=AFQjCNGRnXHrvAX9yySH_6uKmgCkvO9S6g&ust=1374908031447663) [](http://www.google.co.il/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=images&cd=&cad=rja&docid=qBwZgWHA1xcGSM&tbnid=NAbgyQOSeG6uMM:&ved=0CAUQjRw&url=http://www.mccc.edu/~smithro/Chemical%20Aspects.htm&ei=bh3yUaOFEIeGOJ7OgJgH&bvm=bv.49784469,d.ZWU&psig=AFQjCNGRnXHrvAX9yySH_6uKmgCkvO9S6g&ust=1374908031447663)
5. חומצה טרטרית [](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Tartaric_acid.svg)

**לרשותכם:**

* מערכת למדידת מוליכות חשמלית בתמיסה,
* אפשרות להזמין חומרים וכלים נוספים מהלבורנטית.
* מגש ובו מצויים חמשת החומרים שברשימה הנ"ל מסומנים באותיות A – E

**מהלך הניסוי**

**שלב א' – טרום החקר**

1. **תכננו** בפרוט סדרת בדיקות לזיהוי החומרים (מי מתוך הרשימה הוא A מיהו B וכו').
2. **הסבירו** את הבסיס המדעי לסדרת הבדיקות שתכננתם ונסחו את כל התגובות הכימיות בהם תשתמשו.
3. **מלאו את טופס הזמנת החומרים** הכלים והמכשירים הדרושים לכם מהלבורנטית ומסרו לאישור המורה.

**חלק ב' - מהלך החקר**

1. א. **בצעו** את הניסוי שהצעתם כפי שאושר על ידי המורה.

ב. עשו שימוש נכון בכלי המעבדה ו/או במכשירי המדידה.

ג. שמרו על סדר וניקיון בשולחן העבודה.

ד. **הציגו** את התצפיות ואת התוצאות בצורה מאורגנת ובאופן ברור (טבלה, תרשים, גרף וכו').

ה. רשמו מסקנות.

ו. הציגו את התוצאות והמסקנות **בתרשים זרימה**.

הקפידו לבסס את טיעוניכם, לאורך כל שלב ניתוח התוצאות, הסקת המסקנות והדיון, על ידע מדעי רלוונטי ונכון, הכולל **ניסוחי תגובות** המתרחשות בשלבים השונים!!!

**4. בדיון המסכם הקבוצתי:**

1. התייחסו בביקורתיות לתוצאות הניסוי ( מבחינת דיוק הנתונים, מגבלות הניסוי וכו' )
2. התייחסו בביקורתיות לתוקף המסקנות (מידת ההתאמה בין המסקנות להשערות, מידת ההשפעה של תכנון הניסוי ו/או ביצוע הניסוי על המסקנות).
3. במידת הצורך הצביעו על השינויים הרצויים בתהליך החקר( בניסוח ההשערה, בתכנון הניסוי וכו').
4. **רשמו שאלות נוספות** שהתעוררו בעקבות הניסוי כולו (2 שאלות לפחות).

5. א. הכינו דווח בכתב, הכולל את כל שלבי הפעילות ואת הרקע המדעי המתאים.

ב. הגישו דו"ח מאורגן, אסתטי וקריא .

ג. השתמשו בשפה מדעית מדויקת ונכונה בכל חלקי הדו"ח.

ד. כתבו בצורה עניינית ובעברית תקנית.

ה. **הכינו את סיכום ניסוי החקר של קבוצתכם להצגה בפני הכיתה.**

עבודה נעימה!!

**מחוון להערכת דו"ח ניסוי חקר לזיהוי חומרים- תשס"ח**

**שם הניסוי : זיהוי חומרים תאריך**\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**שמות התלמידים בקבוצה\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **המימד** | **ניקוד מרבי** | **קריטריונים להערכה**  התלמידים… | **הערכה** | | **ניקוד** |
| **תכנון הניסוי** | **30 נק'** | מתכננים ניסוי שכולל שלבים נכונים מבחינה מדעית |  |  |  |
| מציגים את שלבי הניסוי בסדר לוגי |  |
| מציגים את שלבי הניסוי בצורה ברורה ועניינית באמצעות תרשים או טבלה |  |
| מציגים תוצאות צפויות בכל אחד משלבי הניסוי |  |
| מגישים רשימה מפורטת של חומרים וציוד שמתאימה לניסוי המתוכנן. |  |
| **ביצוע הניסוי** | **15 נק'** | שומרים על סדר וניקיון בשולחן העבודה |  |  |  |
| משתמשים נכון בכלי המעבדה |  |
| משתפים פעולה בכל שלבי הניסוי |  |
| **הצגה התוצאות** | **20 נק'** | מדווחים בצורה מפורטת ומדויקת על התצפיות במהלך הניסוי |  |  |  |
| מציגים את התצפיות ואת התוצאות באופן ברור, באמצעות טבלה או תרשים שבנויים על-פי הכללים |  |
| מבחינים בין תצפית לפרוש (מתארים תצפית ולא מפרשים) |  |
| **ניתוח התוצאות וזיהוי החומרים** | **20 נק'** | מפרשים את התצפיות בכל אחד משלבי הניסוי |  |  |  |
| מנסחים נכון את התהליכים שהתרחשו בשלבים השונים של הניסוי |  |
| מזהים נכון את כל החומרים |  |
| **דיון מסכם** | **5 נק'** | מתייחסים בביקורתיות לתוצאות  (מגבלות הניסוי , תצפיות לא ברורות , תוצאות בלתי צפויות) |  |  |  |
| **דו"ח הניסוי** | **10 נק'** | משתמשים בשפה מדעית מדויקת ונכונה בכל חלקי הדו"ח |  |  |  |
| כותבים בצורה עניינית ובעברית/ ערבית תקנית |  |
| מגישים דו"ח קריא , אסתטי ומאורגן |  |

**הערכה מסכמת של הניסוי**

|  |  |
| --- | --- |
| **הערכת הניסוי** | **חתימת המורה** |
|  |  |

**דף מידע**

**סודה לשתיה** (נתרן מימן פחמתי, סודיום ביקרבונט)

חומר מוצק גבישי לבן, בדרך כלל בצורה של אבקה דקה.

סודה לשתיה היא אבקה בסיסית המכילה את המלח נתרן מימן פחמתי (סודיום ביקרבונאט, NaHCO3).

במים מתפרקת סודה לשתייה לקטיון נתרן (+Na) ואניון של מימן פחמתי HCO3-) ). האניון מימן פחמתי יגיב במים תוך שחרור יוני הידרוקסיד ((OH-  וגז פחמן דו-חמצני ((CO2.

מעל טמפרטורה של 60°C תתפרק סודה לשתייה ותפלוט הרבה פחמן דו-חמצני. בגלל תכונה זו משתמשים בה בתוך חומר מתפיח באפייה ובמטפים לכיבוי אש.

כאשר הסודה לשתיה מגיבה עם חומצה, למשל עם מיץ לימון, חומץ, ריוויון או יוגורט, נוצר הגז פחמן דו-חמצני. דוגמאות נוספות לרכיבי מזון חומציים הן דבש, קקאו, שוקולד, שמנת חמוצה, פירות ומיצי פירות.

מבחינה כימית, מדובר בתגובה הנקראת תגובת סתירה, בה הבסיס מנוטרל על-ידי החומצה (או להיפך). את כמות הסודה לשתיה חשוב להתאים לכמות החומצה שמתכון, שכן הוספת סודה לשתיה בעודף לא תיצור יותר גז. להיפך, הסודיום ביקרבונאט יגיב רק עם כמות החומצה הקיימת, והעודף יישאר בבצק וייתן למאפה טעם מר או סבוני.

התגובה הכללית של סודה לשתיה עם חומצה היא:  NaHCO3 + H+ → Na+ + CO2 + H2O

השימוש בסודה לשתיה להתפחה החל כנראה אצל האינדיאנים בצפון אמריקה. הם נהגו להוסיף לבצק אפר עצים מהמדורה, שמכיל אשלגן ביקרבונאט, והחומצה הייתה מרכיב נוסף בעיסה, למשל חלב חמוץ. השילוב של סודה לשתיה וחומצה יחד במוצר אחד, הוא אבקת האפייה, הוצג לראשונה סביב 1850 בצפון אמריקה.

**חומצה טרטרית**

חומצה אורגנית בעלת מראה גבישי לבן KC4H5O6.

היא מופיעה בטבע בצמחים רבים. מסיסה במים, מוליכה חשמל והיא אחת מהחומצות העיקריות ביין. החומצה מוספת למזונות אחרים כדי לתת להם טעם חמוץ, ומשמשת כנוגד חמצון.

בחנויות אנו קונים את החומצה הטרטרית כקרם טרטר שהוא בעל מראה של אבקה לבנה.

ניתן להשתמש לאפיה בקרם טרטר (חומצה) ביחד עם סודה לשתיה.

התגובה בין סודה לשתיה לקרם טרטר:  NaHCO3 + KHC4H4O6 —-> KNaC4H4O6 + H2O + CO2

**סוכר מאכל**

רוב הסוכר שאנו צורכים במזון מגיע בצורת סוכרוז, (סוכר לבן). לגופנו אין שימוש ממשי לסוכרוז, ולכן הוא מפרק אותו לאבני הבניין שלו - גלוקוז ופרוקטוז - ולאחר מכן מאחד אותם לבניית סוכרים אחרים (גליקוגן, למשל), החיוניים לבניין הגוף. סוכרוז הוא הצורה העיקרית שבה פחמימות עוברות בין תאים בצמח. הסוכרוז מסיס במים, ואינו מוליך חשמל.

**מלח בישול או נתרן כלורי**

תרכובת יונית (נתרן כלורי, NaCl) הבנויה כמוצק גבישי המורכב מאניונים של כלור וקטיונים של נתרן המסודרים בסריג יוני.

התרכובת מתמוססת היטב במים וכאשר המלח מומס במים התמיסה מוליכה חשמל.

המלח משמש רבות לתיבול ולהכנת מזון.

המלח בתקופה העתיקה ובימי הביניים היה יקר, ואפילו בארץ ישראל היה מחירו גבוה באופן יחסי לארצות אחרות. מכאן נגזרו ביטויים כמו: "מלח הארץ" שניתן לתלמידיו של ישו, שכוונתו שהם הטובים והראויים ביותר, ביטוי המציין גם היום אנשים איכותיים מעילית החברה.

**עמילן תירס או קורנפלור**

הוא עמילן המופק מגרעין נבט התירס (Cereal Germ). עמילן זה משמש לבישול, אפייה, הסמכת בלילות ורטבים, ייצור סירופ תירס, מניעת התגבשות באבקות (כגון אבקת סוכר) ועוד.

הוספת מים או חלב לעמילן תירס יוצרת דייסה בעלת צמיגות משתנה, בתלות למהירות הגוף הנע דרכה. זוהי אחת מהדוגמאות השכיחות ביותר לנוזל לא-ניוטוני. הכנת תערובת ביחס של מנת מים לשתי מנות עמילן תירס תיצור חומר, שבהפעלת לחץ יתנהג כחומר מוצק, וללא הפעלת לחץ יתנהג כנוזל לכל דבר. בניסוי ראו כי ניתן לרוץ על פניה של בריכה המלאה בנוזל זה, וכל עוד לא עוצרים ניתן להגיע מקצה אחד לאחר ללא שקיעה והירטבות בנוזל.

ניתן להשתמש בעמילן תירס להסמכה בתנאי שממיסים אותו קודם לכן במים צוננים, בהם הוא מתערבב היטב. ערבוב במים חמים עשוי ליצור גושים רבים.